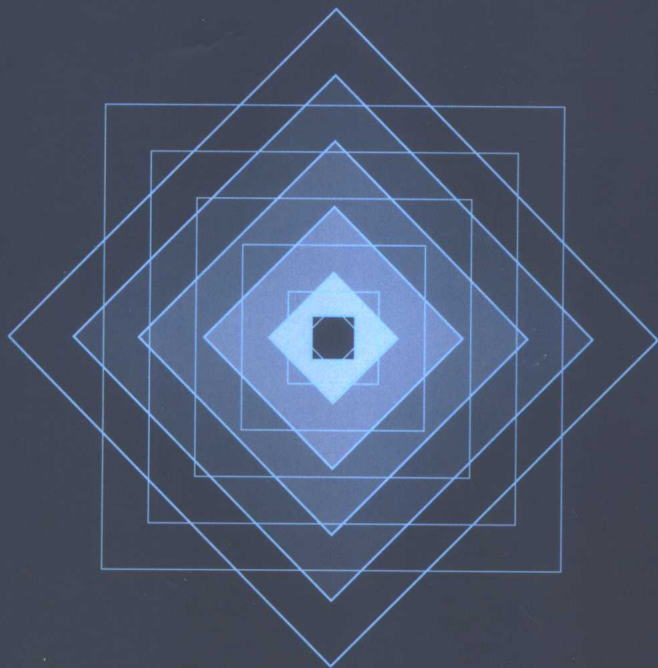


模具制造手册

[德] K. Stoeckhert / G. Mennig 编著



化学工业出版社

材料科学与工程出版中心

模具制造手册

[德] K. Stoeckhert/G. Mennig 编著

任冬云 等译

化学工业出版社

材料科学与工程出版中心

• 北 京 •

(京) 新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

模具制造手册/[德]K. Stoeckhert/G. Mennig 编著;任冬云等译. —北京:化学工业出版社, 2003. 1
ISBN 7-5025-4193-4

I. 模… II. ①K. Stoeckhert②任… III. 模具-制造-技术手册 IV. TG76-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 096118 号

Mold-Making Handbook (2nd) /by K. Stoeckhert/G. Mennig

ISBN 3-446-18257-8

Copyright©1998 by Carl Hanser Verlage All Rights Reserved.

本书中文简体翻译版由 Carl Hanser Verlag 出版公司授权化学工业出版社独家出版发行。

未经出版者许可,不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

北京市版权局著作权合同登记号: 01-2002-0420

模具制造手册

[德] K. Stoeckhert/G. Mennig 编著

任冬云 等译

责任编辑: 白艳云

责任校对: 郑捷

封面设计: 潘峰

*

化学工业出版社 出版发行
材料科学与工程出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京管庄永胜印刷厂印刷

三河市前程装订厂装订

开本 850 毫米×1168 毫米 1/32 印张 17 $\frac{3}{4}$ 字数 469 千字

2003 年 2 月第 1 版 2003 年 2 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-4193-4/TQ·1648

定价: 40.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责退换

参加本书翻译工作的人员

陈卫红	(第 1 章)	丁玉梅	(第 2、3 章)
刘 颖	(第 4、7 章)	马秀清	(第 5 章)
任冬云	(第 6、8、15 章)	刘继红	(第 16、21 章)
刘坤伦	(第 9~14 章,第 20、22、23 章)		
任志敏	(第 17、25、26 章)	王根永	(第 18、19、27 章)

全稿由任冬云审定

译者序

目前,塑料制品已经渗透到国民经济发展的每一个领域。我国现在塑料制品年产量已超过 2000 万吨以上,其中注射成型制品产量占约 30% 左右。据不完全统计,2001 年全国塑料加工设备的总生产量约 33000 台,其中注射成型设备约 27600 台。当今世界注射成型设备向超精密化、高效方向发展,日本 FANUC 公司的超高速注射成型技术,已将螺杆推动速度提高到 2000mm/min。注射成型制品也向着超薄壁化、轻量化方向发展,已有国外公司能够注射成型出小至 0.1mm 壁厚制品,例如,0.75~0.3mm 的高保真喇叭振动板。与国外注射成型技术水平相比,我国相关技术领域内还存在着明显的差距。

由 Stoeckhert/Mennig 等人编写的《模具制造手册》,对除了连续挤出成型以外的主要塑料加工模具进行了介绍,从各种模具的结构设计、使用功能、模具材料、机加工方法、维护及相应最新技术发展动态等方面做了大量的、详细的、全面的论述。这本书不仅含有多年应用成熟的技术,而且包括了技术发展的最新内容。无论对于那些刚涉及塑料加工领域的新人,还是相关领域的资深专家,它都是一本不可多得的参考书。

书中关于非连续塑料加工成型模具的内容,其知识面之广、内容之新、介绍之细、信息量之大,都是引人瞩目的。因此,这也增加了翻译工作的难度。例如,书中介绍的某些技术目前在我国还应用较少,因而造成了不能对某种专业术语进行准确的定义。尽管如此,译者及合作者经过了不懈的努力,在有关专家和出版社编辑们的帮助下,终于完成了本书的翻译。译文中的缺憾总是难免,如果读者能够从本书中得到较大收益,我们将深感欣慰。

任冬云

2002 年 11 月于北京

序

如果一本面向广大读者的技术参考书能再次出版，这强烈地证明它拥有很大的市场需求。这种需求明显地起于所涉及的一种思想，这种思想应归功于 K. Stoeckhert，该书第一版编者。这本书以特有的形式，提供了一种对塑料加工主要模具的独特描述，也提供了这些模具的制造方法。这本书的确不能为注射模具的详细设计提供一种样本，或在如何操作发泡模具方面提供说明书，它也没有打算取代一个标准模具零件制造商的供应商明细表。然而，通过简明地表述主要实例和每种模具的技术发展水平，这本书可允许以一种简洁的方式对这些模具进行直接对照。因此，将这本书介绍给那些开始涉及塑料加工的这一中心领域的读者和真正的专家，它能够使这些专家快速熟悉相关的技术领域，因而可以获得他们工作的理想结果。

这本书的第二版已经更新和增加了许多专题。总体上说，书中的新内容过半。在过去的几十年中已经证明是成功的内容被保留了下来，正如这本书在过去所作的那样，它专门研究不连续生产“三维”制品的模具，特别不论及连续生产的挤出机。每一章的作者都是一位专家，他们在回忆着在工业中的多年工作经验，这已保证了本书内容的专题性。因此，每一章自成体系。然而，读者既可以直接阅读与他们相关的章节，也可以通篇阅读与他们自己专业无关的内容，以获得潜在的强化效果。

Günter Mennig

3A P43102

内 容 提 要

全书从各种模具的结构设计、使用功能、模具材料、机加工方法、维护及相应最新技术发展动态等方面做了大量的、详细的、全面的论述。适用于塑料加工领域的科学技术人员及相关大专院校师生阅读。

目 录

第一部分 用于各种加工方法的模具

前言	(G. Mennig) 1
参考文献	4
第 1 章 注射模具	(E. Lindner) 5
1.1 概述	5
1.1.1 注射成型工艺	5
1.1.2 模塑制品设计	7
1.2 基本模具设计	7
1.3 顶出类型	8
1.3.1 无侧凸结构的制品	9
1.3.2 有侧凸结构的制品	9
1.3.3 有侧凹结构的制品	11
1.3.3.1 机械顶出脱模	11
1.3.3.2 强制顶出	13
1.3.3.3 带内螺纹的制品	15
1.3.3.3.1 由模具运动带动的退螺纹机构	15
1.3.3.3.2 动力退螺纹机构	15
1.3.3.4 带有可熔型芯的制品顶出 (失芯技术)	17
1.4 流道和浇口	19
1.4.1 固化 (传统) 流道和浇口	19
1.4.1.1 附着在模塑制品上的流道凝料与去除	19
1.4.1.1.1 主浇口	19
1.4.1.1.2 隔膜形浇口	19
1.4.1.1.3 环形浇口	20
1.4.1.1.4 薄膜浇口	20
1.4.1.1.5 多点型浇口流道	20

1.4.1.2	在顶出过程中制品与流道的分离	22
1.4.1.2.1	剪切浇口	22
1.4.1.2.2	潜伏式浇口 (隐藏式)	22
1.4.1.2.3	自断开式点浇口 (三板式模具)	24
1.4.2	非凝固流道 (热流道)	25
1.4.2.1	绝热流道	25
1.4.2.2	加热热流道和热流道喷嘴	26
1.4.2.2.1	内加热热流道	26
1.4.2.2.2	外加热热流道	27
1.5	模具排气	31
1.5.1	排气槽	31
1.5.2	连续排气	31
1.5.3	多缝隙排气	31
1.5.4	多孔金属塞	32
1.6	冷却 (温度控制)	32
1.7	脱模和顶出机构	35
1.7.1	顶杆	35
1.7.2	脱模板	37
1.7.3	从定模上的顶出	37
1.7.4	复合顶出	39
1.8	模具的导向与定位	41
1.9	叠层模具	42
1.10	用于热固性塑料和弹性体的模具	44
1.10.1	热固性塑料模具 ^[2]	44
1.10.2	弹性体模具	46
1.11	注射模具的特殊设计	46
1.11.1	注射-压缩模具	46
1.11.2	多色成型模具 ^[7]	46
1.11.3	热塑性结构泡沫塑料成型模具	47
1.11.4	塑料与金属板镶嵌成型模具 (外嵌技术)	48
参考文献		48
第2章 压制模具和传递模具		(G. Holder, N. Jenniges) 49
2.1	压制模具	49

2.1.1	简介	49
2.1.2	技术要求	50
2.1.3	压制模具组件	51
2.2	传递模具	52
2.2.1	简介	52
2.2.2	技术要求	52
2.2.3	传递模具组件	52
2.3	压制模具制造	53
2.3.1	机加工	53
2.3.2	挤压加工	54
2.3.3	精压加工	54
2.4	模具种类	55
2.4.1	短期运行模具	55
2.4.2	试验模具	55
2.4.3	通用模架	55
2.4.4	常规压制模具	55
2.5	模具设计	57
2.5.1	阳模	57
2.5.2	带合模面的阳模	58
2.5.3	共用加料室的多腔模具	58
2.5.4	独立加料室的多腔模具	58
2.5.5	带有侧抽芯的模具	59
2.5.6	剖分型腔模具	59
2.5.7	铰接剖分模具	60
2.5.8	带嵌件的模具	61
2.5.9	退螺纹模具	61
2.5.10	压制模具共性	62
2.6	片状成型料模具	64
2.6.1	简介	64
2.6.2	模具	64
2.6.2.1	零部件	64
2.6.2.2	模具对中	66
2.6.2.3	顶出机构	67

2.6.2.4 内凹	68
2.6.2.5 加热	68
2.6.3 应用实例	69
2.7 GMT 模具	70
2.7.1 加工技术	70
2.7.2 模具结构	71
2.7.3 应用实例	71
第3章 聚氨酯制品模具	(U. Knipp) 74
3.1 加工工艺及制品	74
3.1.1 材料组分及加工	74
3.1.2 收缩	75
3.1.3 模具支撑架	75
3.2 低密度聚氨酯发泡制品模具	75
3.2.1 工艺参数	76
3.2.1.1 反应温度	76
3.2.1.2 模具内压	77
3.2.2 充模方法	78
3.2.2.1 开模法	78
3.2.2.2 闭模法	79
3.2.3 排气	80
3.2.4 模具结构	80
3.2.4.1 合模系统	81
3.2.4.2 开、合模机构	82
3.2.4.3 制品脱模	82
3.2.4.4 嵌件的固定	83
3.2.5 软发泡聚氨酯模具	83
3.2.5.1 机动车坐垫成型	83
3.2.5.2 在装饰布背面的发泡模具	84
3.2.6 半硬质发泡聚氨酯模具	85
3.2.7 硬质发泡聚氨酯模具	87
3.3 结皮发泡(自结皮发泡)聚氨酯模具	89
3.3.1 加工参数对模具结构的影响	89
3.3.1.1 温度控制	90

3.3.1.2	分型面的密封	90
3.3.1.3	顶出元件	91
3.3.1.4	侧芯	91
3.3.2	浇口	91
3.3.3	排气	94
3.3.4	软质结皮发泡聚氨酯模具	94
3.3.5	半硬质结皮发泡聚氨酯模具	95
3.3.6	硬质结皮发泡聚氨酯模具	98
3.4	微孔发泡聚氨酯制品模具	99
3.4.1	软质微孔聚氨酯制品模具	99
3.4.2	韧性硬质微孔发泡聚氨酯制品模具	100
3.4.3	硬质微孔发泡聚氨酯制品模具	101
3.5	聚氨酯浇铸系统的模具	102
	参考文献	102
第4章	中空吹塑模具 (O. Eiselen)	104
4.1	加工工艺简述	104
4.1.1	中空吹塑模具的种类	104
4.1.2	挤出中空吹塑成型技术	106
4.1.2.1	连续挤出	106
4.1.2.2	间歇挤出	106
4.1.2.3	管坯挤出成型	107
4.1.2.4	各种中空吹塑方法	109
4.2	挤出吹塑成型模具	109
4.2.1	模具结构	109
4.2.1.1	由树脂浇铸的样模	110
4.2.1.2	由金属涂覆和填充金属铸塑树脂制造的样模	110
4.2.1.3	金属浇注的吹塑模具	110
4.2.1.4	生产型吹塑模具	110
4.2.2	结构设计准则	112
4.2.2.1	吹塑模具的定位	112
4.2.2.2	截坯刀刃	112
4.2.2.3	夹具制动装置	114
4.2.2.4	排气孔	114

4.2.3	吹塑模具的冷却	115
4.2.4	吹塑模具附件	117
4.2.5	成型后处理	118
4.2.5.1	用冷却固定装置进行成型后冷却处理	118
4.2.5.2	在吹塑成型机械中制作成品	119
4.3	注塑吹塑成型和蘸塑吹塑成型	120
4.4	计算机在吹塑成型中的应用	122
	参考文献	123
第5章	热成型模具	(G. Kühne) 124
5.1	成型工艺	124
5.1.1	真空成型	124
5.1.2	柱塞助压真空热成型	126
5.1.3	上阴模成型	126
5.1.4	阳模成型	127
5.1.5	压力成型	128
5.2	热成型模具	129
5.2.1	阴模	132
5.2.2	组合阴模	133
5.2.3	阳模	135
5.2.4	有夹持框的阳模	138
5.2.5	柱塞	140
5.2.6	灌装机热成型生产线	143
5.2.7	自动热成型机	144
5.2.8	自动高速热成型模具	147
第6章	滚塑成型与搪塑成型模具	(R. Hentrich, A. Schmidt) 152
6.1	加工工艺简述	152
6.2	模具技术要求	153
6.3	模具制造	153
6.3.1	金属板模具	154
6.3.2	轻质金属模具	156
6.3.3	电铸	156
6.3.4	模具的支撑与合模机构	160
6.3.5	综合评价	162

6.4	搪塑模具	162
6.5	展望	164
第7章	热塑性泡沫塑料制品成型模具 (J. F. Jegelka)	165
7.1	热塑性泡沫塑料	165
7.1.1	加发泡剂的泡沫塑料	167
7.1.2	无发泡剂的泡沫塑料	167
7.2	普通发泡成型	168
7.2.1	充模	168
7.2.2	发泡	170
7.2.3	冷却	170
7.2.4	制品顶出	172
7.3	发泡聚苯乙烯制品的特殊加工工艺	173
7.3.1	传送技术	173
7.3.2	无型腔排气模具	174
7.4	模具结构	175
7.4.1	简介	175
7.4.2	模具材料和模具制造的技术要求	176
7.4.3	模具附件	178
7.4.4	模具实例	180
7.5	发泡聚苯乙烯模块	182
7.5.1	简介	182
7.5.2	模块结构	184
	参考文献	185
第8章	真空热压罐技术成型模具	186
8.1	概述	186
8.2	预浸料坯低压热压罐成型方法	187
8.3	软芯法成型模具	188
8.3.1	样模	188
8.3.2	模腔	188
8.3.3	制品仿型	189
8.3.4	弹性垫	190
8.3.5	制造制品	190
8.4	硬芯法成型模具	192

8.4.1	模具结构和材料	192
8.4.2	制品的制造	192
8.5	制品的检验	194
8.6	自动控制	195
第9章	样模和小批量生产模具	196
9.1	简介	196
9.2	模型制造	196
9.2.1	用实体材料制造模型	197
9.2.2	用3D模板制造模具	197
9.2.3	非机加工快速制样法制造模型	199
9.3	聚氨酯样品制造模具	200
9.3.1	真空浇铸模具	200
9.3.1.1	浇铸树脂的类型	200
9.3.1.2	真空浇注的柔性模具	200
9.3.1.3	由一步法模型制造柔性模具	200
9.3.1.4	多步法柔性模具块的制造	201
9.3.1.5	柔性模具的精度和使用寿命	201
9.3.2	聚氨酯样品机械铸型模具	202
9.3.2.1	聚氨酯浇铸树脂	202
9.3.2.2	模具结构	202
9.3.2.3	样品模具技术要求	204
9.3.2.4	软聚氨酯发泡样品模具	204
9.3.2.5	聚氨酯反应注射成型制品的样品模具	205
9.3.2.6	金属模架树脂样品模具	205
9.4	热成型样品模具	207
9.4.1	样品模具的技术要求	207
9.4.2	树脂浇铸模具制造	207
9.4.3	玻璃纤维增强层压树脂模具	208
9.4.4	CNC仿铣制造模具	208
9.5	注射成型样品模具	209
9.5.1	技术要求	209
9.5.2	树脂/金属复合样品模具	209
9.6	小结	209

第二部分 模具材料

前言	(G. Mennig) 211
参考文献	213
第 10 章 钢材	(K. Rasche) 214
10.1 钢材的选择	214
10.1.1 氮化钢	214
10.1.2 表面硬化钢	215
10.1.3 预硬化模具钢	218
10.1.4 淬透钢	220
10.1.5 耐腐蚀钢	221
10.1.6 高镍合金钢	223
10.1.7 硬质合金	224
10.1.8 模具配件	225
10.2 模具的钢铸件	227
10.3 物理性能	228
10.4 模具制造	229
10.4.1 电火花加工 (EDM)	229
10.4.2 抛光	231
第 11 章 铝合金	(P. Diemat) 233
11.1 简介	233
11.2 模具材料	234
11.2.1 铸造材料	235
11.2.2 锻造材料	236
11.2.3 力学性能和设计准则	236
11.2.4 腐蚀	238
11.2.5 表面处理和涂覆	239
11.3 铝材模具制造	240
11.3.1 机加工	240
11.3.2 焊接	242
11.3.3 铸造	244
11.4 应用	245
参考文献	246

第 12 章 青铜	(H. Merten)	248
12.1 青铜的特性		248
12.1.1 足够的强度(硬度)		248
12.1.2 良好的导热性		250
12.1.3 模具使用寿命长		251
12.1.4 热穿透率高		252
12.1.5 良好的可加工性		253
12.2 机加工		253
12.2.1 铣		254
12.2.2 车		254
12.2.3 钻		255
12.2.4 铰		256
12.2.5 攻丝		257
12.2.6 抛光		257
12.2.7 冷却		258
12.3 铸造		258
12.4 表面		259
12.4.1 表面质量		259
12.4.2 表面反应		259
12.4.3 表面精加工		259
12.5 其他加工		260
12.5.1 电火花加工(EDM)		260
12.5.2 光机械的织纹处理		260
12.5.3 修理和修正		260
12.6 小结		262
第 13 章 锌合金	(H. Merten)	263
13.1 在模具结构中的应用		263
13.2 用锌合金制造预生产试验模具		263
13.3 锌合金用于短期生产或试生产		265
13.4 锌合金用于生产模具		265
13.5 锌合金的加工		266
13.5.1 常规的机加工		266
13.5.1.1 铣		267